
Sachverständiger für Bauschäden

Mauerwerk - Energieplanung - Bauphysik

Eckhard Wenzel

Diplomingenieur Hochbau
Beratender Ingenieur
BBIK Nr. 21557/04

GUTACHTERLICHE STELLUNGNAHME Nr. 0200-0
vom 00.00.2002
zu Rissbildungen im Ziegelverblendmauerwerk
Bauvorhaben Familie Muster, Musterstraße in 11111 Musterdorf

Auftraggeber für die Stellungnahme:

Herr/ Frau/ Firma

Auftrag vom 00.00.2002:

Durchführung des Ortstermins, Feststellung und Beurteilung der beobachteten Risse im Verblendmauerwerk sowie der Beanstandungen des Bauherrn.

Ausführung des Mauerwerks:

Firma

Ortstermin:

Eine Ortsbesichtigung wurde am 00.00.2002 von 0.00 Uhr bis 00.00 Uhr im Beisein von

- Herrn
- Frau
- Herrn

durchgeführt.

1 Sachverhalt

Bei dem Gebäude handelt es sich um ein eingeschossiges nicht unterkellertes Einfamilienwohnhaus mit einem flachgeneigten an den Giebeln abgewalmten Dach sowie einer leichten Deckenkonstruktion.

Die Außenwände des Wohnhauses sind zweischalig und haben folgenden Wandaufbau:

- 36,5 cm Innenschale aus Poroton mit einem in U-Schalen vergossenen Ringanker
- 4 cm Luftschicht (keine Zusatzdämmung)
- 11,5 cm Verblendmauerwerk als Außenschale.

Für das Verblendmauerwerk wurden Ziegel der Sorte...../ Hersteller verwendet (**Bild 7**). Die Wasseraufnahme des Klinkers liegen nach Werksangaben bei etwa 5 %.

Für die Verarbeitung wurde der vom Ziegelhersteller empfohlene Vormauer-Mörtel für schwachsaugende Steine der Firma gewählt. Die Vermauerung erfolgte im Wilden Verband, die Verfugung im Fugenglattstrich.

Die Höhe des Verblendmauerwerks beträgt 2,75 m auf allen 4 Wandseiten.

Nach Angaben des Bauherrn wurde das Verblendmauerwerk im Zeitraum..... 2002 hergestellt.

Im Verblendmauerwerk traten nach der Herstellung Risse insbesondere in einigen Lagerfugen auf, die im Sommer noch deutlicher sichtbar gewesen sein sollen.

Vom Bauherrn werden Unregelmäßigkeiten in der Qualität des verwendeten Werk trockenmörtels vermutet, die zu größeren Schwindverformungen und nachfolgend zu den sichtbaren Fugenabrissen geführt haben können.

Weiterhin wurde vom Bauherrn die ausreichende Druckfestigkeit des Mörtels in Frage gestellt.

Die Vermutungen werden unter anderem damit begründet, dass der angelieferte Werk trockenmörtel in einzelnen Säcken verklumpt war und auf den Säcken Angaben zum Werk und zum Herstellungsdatum fehlten.

Aus der Problematik heraus lassen sich für die Ursachenermittlung folgende Thesen ableiten:

These 1: Ursache sind ungenügende Mörtel Eigenschaften. (entspricht Meinung des Bauherrn)

These 2: Ursache sind konstruktive Verformungen des Mauerwerks.

These 3: Ursache sind aufgetretene Fehler bei der Verarbeitung.

Im Ergebnis der Untersuchungen sollen folgende **Fragen** beantwortet werden:

Entspricht die Meinung, dass die Risse infolge unzureichender Mörtelqualität entstanden sind, den vorgefundenen Tatsachen oder liegen Erkenntnisse vor, die auf andere Ursachen schließen lassen?

Wie wirken sich die Risse auf die Funktion des Verblendmauerwerks aus und welche Maßnahmen sind erforderlich?

2 Feststellungen zum Ortstermin

1.1 Von den anwesenden Vertretern der Hersteller wurde zunächst bestätigt, dass die Materialkombination Klinker..... und Vormauermörtel für schwachsaugende Steine ihren Empfehlungen entspricht, somit keine Fehler bei der Materialwahl vorliegen.

1.2 Die vom Bauherrn beanstandeten fehlenden Angaben des Mörtelherstellers über den Produktionsort und -zeitraum konnte nicht beigebracht werden. Eine Möglichkeit der Rückverfolgung über Auslieferungsnachweise besteht nach Auskunft nicht.

- 1.3 Die beanstandete Rissbildung ist nur auf der Ostseite des Hauses deutlich zu erkennen (**Bild 1**).
- 1.4 Die Lagerfuge der 13. Schicht weist im mittleren Wandbereich Fugenabrisse auf, die am mittleren Fenster auch in die Fensterleibung nach innen weiterführen (**Bild 2**).
- 1.5 An den Gebäudeecken liegen keine erkennbaren Risse vor.
- 1.6 An den anderen Gebäudeseiten sind gleichartige Risserscheinungen offenbar gering bzw. völlig ausgeblieben (**Bild 5**). Auf der Westseite sind nur weniger kurze waagerechte Risse im oberen Wandbereich vorhanden, deren Bedeutung aber gering sein dürfte.
- 1.7 Die Rissbildung bzw. die Abplatzungen an der unteren Mörtelkante in der Lagerfuge der 4. Schicht, die sich auf der Westseite darstellt, ist im Zusammenhang mit der hier vom Verarbeiter als zusätzliche Horizontalsperre ohne Mörtelausgleich direkt auf die Ziegelschicht eingelegten Folie zu beurteilen und somit nicht mit der Rissbildung auf der Ostseite gleichzusetzen (**Bild 6**).
- 1.8 Der Fugenmörtel wurde mit dem Karstenschen Prüfröhrchen auf Wasserdurchlässigkeit geprüft.
Im ungestörtem Wandbereich ergaben sich mit ca. $0,5 \text{ cm}^3/\text{min}$ überdurchschnittlich gute Werte, das ausgeführte Mauerwerk weist somit eine ausreichende Schlagregensicherheit auf (**Bild 4**).
Im Vergleich dazu wurde über der gerissenen Fuge festgestellt, dass Wasser über den Horizontalriss sehr schnell in großen nicht messbaren Mengen eindringt, ohne dass es an tieferer Stelle des Fugensystems wieder austritt.
Bei der Prüfung verteilte sich das Wasser längs der abgerissenen Lagerfuge in ca. 50 cm Breite und gelangte so in den unteren Mauerwerksbereich vermutlich über die erste Lochreihe (**Bild 3**).
- 1.9 Die zerstörungsfreie Prüfung der Druckfestigkeit des Fugenmörtels mit dem Schmidhammer ergab günstige Werte, die im Bereich von etwa 5 N/mm^2 eingeordnet werden können, was mindestens der Mörtelgruppe II entspricht und für Verblendmauerwerk ausreicht.
- 1.10 Die Mörtelfugen wurden auch hinsichtlich der Farbe und der Oberflächenrauigkeit beurteilt.
Der Farbeindruck des Mörtels lässt nach Einschätzung der anwesenden Vertreter des Mörtelherstellers auf einen helleren Farbton schließen, als auf Grund des gelieferten Mörtels der Farbe dunkelgrau zu erwarten wäre.
Allerdings fehlte vor Ort eine Referenzmörtelprobe, so dass diese Feststellung subjektiv beeinflusst sein kann.

3 Beurteilung und Bewertung der Feststellungen

Die Feststellungen und Überprüfungen vor Ort lassen zunächst keine eindeutige Aussage zu den Ursachen der vorliegenden Rissbildung im Verblendmauerwerk zu. Es sind aber an Hand der Ergebnisse Schlussfolgerungen zu den eingangs aufgestellten Thesen möglich.

Zu These 1: *Ursache sind ungenügende Mörtel Eigenschaften.*

Die durch den Bauherrn erfolgte Reklamation betrifft den verwendeten Werk trockenmörtel.

Die auf der Baustelle durchgeführten Prüfungen zur Druckfestigkeit mit Werten von ca. 5 N/mm² und zur Wasseraufnahme mit 0,5 cm³/min zeigen keine Abweichungen von den geforderten Eigenschaften des erhärteten Vormauermörtels. Nach den Normvorgaben in DIN 1053 – 1 Abschnitt 5.2.3.2 ist die Mörtelgruppe II oder IIa zu verwenden (Mindestdruckfestigkeit 2,5 bzw. 5 N/mm²).

Für die Schlagregensicherheit des Mauerwerks werden in der Fachliteratur genannte Wassereindringzahlen von 2,0 cm³/min (nach Brüning) als ausreichend angesehen. Diese Anforderung ist somit für den Mörtel ohne Berücksichtigung der Risse ebenfalls gewährleistet.

Das zum Ortstermin diskutierte Schwinden des Mörtels wird materialseitig beeinflusst durch die Zusammensetzung der Mischung.

Größere Schwindverformungen des Mörtels können u.a. auftreten durch zu hohen Feinanteil bzw. Bindemittelanteil oder bei der Verarbeitung durch zu hohe Wasserzugabe.

Durch Schwinden des Mörtels verursachte Risse sind daran zu erkennen, dass der Mörtel in den Fugen infolge hoher Zugspannungen, die mit der Verformungsbehinderung im Mauerwerk zu erklären sind, in kürzeren Abständen quer zur Fuge reißt, was hier aber nicht festzustellen war.

In vertikaler Richtung wirken sich Schwindverformungen des Vormauermörtels insoweit nicht rissbildend aus, da diese keine Zugspannungen erzeugen und sie lediglich zu einer sehr geringfügigen und gleichmäßigen Setzung des Mauerwerks führen, was bei der geringen Wandhöhe von 2,75 m vernachlässigt werden kann.

Da somit das Schwinden des Mörtels als Ursache für die horizontalen Risse ausgeschlossen werden kann, ist auch kein Zusammenhang zwischen den augenscheinlich festgestellten geringen Anteilen des Grobkorns im Mörtel und den aufgetretenen horizontalen Rissen herzustellen.

Weitere eingangs genannte Beanstandungen hinsichtlich des gelieferten Mörtels sind als Rissursachen mit der gleichen Begründung gegenstandslos.

Zu These 2: Ursache sind konstruktive Verformungen.

Bauteile aus Beton wie Decken und Ringanker haben im Gegensatz zum Mauerwerk ein um den Faktor 5 – 10 höheres Schwindmaß.

Die Schwindverkürzungen können bei ungünstiger starrer Verbindung unter anderem dazu führen, dass die Zwängungen im anschließenden Mauerwerk zu Rissen führt, die sich auch auf das Verblendmauerwerk auswirken können.

Die gewählte Konstruktion mit in Ziegelschalen eingegossenem Ringanker wird günstiger beurteilt, da die Schwindverkürzung hier wesentlich geringer ist, als bei reinen Betonbauteilen.

Waagerechte Risse würden sich bei großen Verformungen insbesondere an den Gebäudeecken bilden, weil sich die Betonbauteile dort anheben, wenn die nötige Auflast fehlt.

Da auch dieses typische Merkmal fehlt und andere konstruktive Ursachen nicht in Frage kommen, kann mit hoher Sicherheit davon ausgegangen werden, dass diese These hier nicht zutrifft.

Zu These 3: *Ursache sind aufgetretene Fehler bei der Verarbeitung.*

Bei der Herstellung des Verblendmauerwerks sind einige Regeln zu beachten, die auf die Qualität des fertigen Mauerwerks erhebliche Auswirkungen haben.

So sind

- Richtige Konsistenz durch vorschriftsmäßige Wasserzugabe
- Vollfugige Vermörtelung
- Ausreichende Verdichtung
- Wahl des Zeitpunkts für den Glattstrich
- Werkzeugwahl
- Maßnahmen bei ungünstiger Witterung

einige wichtige Punkte.

Der hier möglicherweise zu frühe Glattstrich des frischen Mörtels kann zu einer etwas helleren Oberfläche geführt haben, kommt aber als Rissursache auch nicht in Frage. Die auf Grund zu hoher Wasserzugabe entstehenden Schwindrisse sind ebenfalls auszuschließen, da wie zu These 1 dargestellt, die typischen Merkmale fehlen.

Einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Verarbeitungsbedingungen hat aber die vorherrschende Witterung.

Ungünstige Verhältnisse ergeben sich sowohl bei sehr warmer, trockener Witterung als auch bei Regenwetter.

Der Verarbeiter hat diese Verhältnisse z.B. durch zusätzliches Annässen der Ziegel, Verschatten bzw. Abdecken des fertigen Mauerwerks zu berücksichtigen.

Bei Arbeitsunterbrechungen kann die Nichtbeachtung dieser Regeln dazu führen, dass sich der Haftverbund des Mörtels mit der unteren Ziegellage nicht einstellt und sogenannte Blattkapillaren in den Grenzflächen Mörtel/Ziegel auftreten, die sich später als Haarrisse abzeichnen.

Die Vermutung ist berechtigt, dass solche Verhältnisse hier während der Herstellung zeitweise vorlagen.

Die Rissbildung in der Lagerfuge der 4.Schicht auf der Westseite hängt eindeutig mit Ausführungsfehlern zusammen.

Die hier als Horizontalsperre trocken auf die untere Ziegelschicht aufgelegte Folie stellt eine Trennschicht zwischen aufgebrachtem Mörtel und der Ziegelschicht dar, die einen Haftverbund ausschließt.

Der im Kantenbereich teils haftende überstehende Mörtel reißt bei den geringsten Verformungen des Mauerwerks bzw. blättert ab.

Im Übrigen wäre das Anordnen einer zusätzlichen Horizontalsperre in der Verblendschale nicht erforderlich gewesen, da diese die ihr zugesprochene Funktion hier nicht erfüllt.

4 Beantwortung der Fragen

Nach Ansicht des Unterzeichners handelt es sich bei den beanstandeten Rissen in Lagerfugen des Verblendmauerwerks nicht um Risse wegen zu hoher Schwindverformung des verwendeten Vormauermörtels.

Obwohl es wegen fehlender Angaben des Herstellers und des Herstellungszeitraums und der Angaben des Bauherrn zur Qualität des Trockenmörtels Unklarheiten gibt, kann mit ausreichender Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die zu erwartenden Eigenschaften des erhärteten Mörtels erreicht wurden.

Nach Diskussion der möglichen Rissursachen verbleibt als wahrscheinliche Ursache die Bildung von Blattkapillaren in der Lagerfuge nach dem Weitermauern auf trockenem warmen Untergrund übrig.

Eine Schuldzuweisung dem Mörtelhersteller gegenüber ist mit dieser Begründung somit nicht gerechtfertigt.

Wie die Wassereindringprüfung ergeben hat, ist bei Schlagregen im Bereich des waagerechten Risses mit größeren Durchfeuchtungen des Verblendmauerwerks zu rechnen. Wegen des relativ geringen Abstandes zur Innenschale von ca. 4 cm besteht weiterhin die Gefahr, dass auch Feuchtigkeit über eventuell vorhandene Mörtelbrücken nach Innen gelangt.

Eine Nachbesserung der gerissenen Fuge ist aus Gründen der Schlagregensicherheit somit unumgänglich.

Der vorhandene Mörtel muss ca. 2 cm tief ausgefräst werden.

Nach Säuberung und Annässen des Fugenraumes ist mit gleichem Mörtel erneut zu verfugen.

Mit leichten Farbabweichungen gegenüber der Altfuge ist zu rechnen.

Das Nachbessern der Fuge über der Horizontalsperre ist mit Mörtel nicht zu empfehlen, da nach einiger Zeit wieder Abrisse auftreten können.

Am besten lässt sich das Problem mit einer elastischen Verfugung lösen.

5 Bearbeitungsgrundlagen

- DIN 1053 Teil 1 „Mauerwerk, Berechnung und Ausführung“, Ausgabe Nov. 1996
- DIN 18555 „Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln“
- Klaas, Schulz „Schäden an Verblendmauerwerk“, IRB Verlag 1995

Kleinmachnow, den 00.00.2002

Unterschrift / Stempel

Anlage Fotodokumentation: 4 Seiten, 8 Bilder